RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM AMBIENTES UNIVERSITÁRIOS: EVIDÊNCIAS MICROBIOLÓGICAS PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE.

Autores: Ana Beatriz de Paula Faria[1], Juliana Guerra Pinto[2].

[1]Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, anabeatrizdepaulafaria500@gmail.com.

[2] Laboratório de Fotobiologia aplicada à Saude, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, juguerra@univap.br

Resumo

A resistência aos antimicrobianos (RAM) é um problema crescente de saúde pública, pois reduz a eficácia dos tratamentos e favorece a circulação de microrganismos resistentes em diferentes contextos. Este estudo teve como objetivo reunir evidências sobre a presença e a caracterização laboratorial de bactérias resistentes em ambientes universitários e relacionar esses achados à promoção da saúde. Foi realizada uma revisão bibliográfica integrativa, com buscas em PubMed/MEDLINE e SciELO, além da consulta a documentos oficiais da Organização Mundial da Saúde e do Ministério da Saúde, considerando publicações de 2011 a agosto de 2026. Foram priorizados estudos sobre superfícies de alto contato, resistência bacteriana, microbiologia ambiental e educação universitária. Os trabalhos analisados identificaram *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina e outros microrganismos resistentes em maçanetas, pias, banheiros, salas de aula e demais superfícies compartilhadas, embora os métodos empregados tenham variado bastante entre os estudos. Também foram observadas lacunas de conhecimento e práticas inadequadas relacionadas ao uso de antibióticos entre universitários. Os resultados reforçam que a vigilância ambiental, quando associada a ações educativas sobre higiene, biossegurança e uso racional de antimicrobianos, pode contribuir para a promoção da saúde no ambiente universitário.

Palavras-chave: Resistência antimicrobiana. Microbiologia ambiental. Universidades. Promoção da saúde. Educação em saúde.

Área do Conhecimento: Ciências da saúde

Introdução

A resistência aos antimicrobianos (RAM) ocorre quando microrganismos desenvolvem mecanismos capazes de reduzir ou impedir a ação dos medicamentos utilizados para combatê-los. Com isso, infecções que antes respondiam bem ao tratamento podem se tornar mais difíceis de controlar, aumentando o risco de complicações e mortalidade. A Organização Mundial da Saúde (OMS) informa que aproximadamente uma em cada seis infecções bacterianas confirmadas laboratorialmente em 2023 apresentou resistência aos antibióticos avaliados e que, entre 2018 e 2023, houve aumento da resistência em mais de 40% das combinações patógeno-antibiótico monitoradas (World Health Organization, 2025; 2026). No Brasil, o Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito de Uma Só Saúde 2026–2030 reforça a importância de integrar vigilância, produção de conhecimento, comunicação e educação no enfrentamento da RAM (Brasil, 2026).

Embora a vigilância da RAM ainda esteja muito concentrada nos serviços de saúde, microrganismos resistentes também circulam em ambientes comunitários. As universidades, por exemplo, recebem diariamente estudantes, trabalhadores e visitantes, que compartilham maçanetas, mesas, teclados, pias, banheiros, corrimãos e outras superfícies de contato frequente. Estudos laboratoriais realizados em campi já identificaram *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) e outras bactérias resistentes nesses locais. Thapaliya et al. (2017) encontraram *S. aureus* em 22,4% e MRSA em 5,9% de 152 amostras ambientais. Ababneh et al. (2022), por sua vez, detectaram MRSA em 2,8% de 1.078 superfícies, com maior ocorrência em pias de banheiros e maçanetas.

O enfrentamento da RAM também depende do conhecimento e do comportamento da comunidade universitária. Leal et al. (2022) observaram que 63,2% dos estudantes avaliados interpretaram de forma incorreta o mecanismo de resistência, como se o próprio corpo humano se tornasse resistente ao

antibiótico, e 28,3% relataram uso prévio desses medicamentos sem prescrição. Em uma análise mais ampla, Auta et al. (2026) reuniram 131 estudos com 56.674 estudantes da área da saúde e verificaram que, apesar de haver bom conhecimento sobre alguns conceitos básicos, ainda persistem lacunas importantes sobre o uso adequado de antibióticos. Esses dados mostram que a universidade pode ser, ao mesmo tempo, um espaço de investigação microbiológica e um cenário estratégico para educação em saúde.

Diante desse cenário, esta revisão teve como objetivo analisar as evidências disponíveis sobre a ocorrência e a caracterização laboratorial de bactérias resistentes aos antimicrobianos em ambientes universitários, relacionando os achados às possibilidades de promoção da saúde, prevenção da disseminação microbiana e educação para o uso responsável de antimicrobianos.

Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa, de caráter descritivo e analítico, realizada em agosto de 2026. As buscas foram conduzidas nas bases PubMed/MEDLINE e SciELO e complementadas por documentos técnicos da Organização Mundial da Saúde e do Ministério da Saúde. Foram construídas estratégias distintas para os dois eixos da revisão. No eixo microbiológico, utilizaram-se os termos “resistência antimicrobiana”, “resistência bacteriana”, “MRSA”, “universidade”, “campus”, “superfícies”, “superfícies de alto contato” e “contaminação ambiental”, além dos equivalentes em inglês, com combinações como (“antimicrobial resistance” OR “antibiotic resistance” OR MRSA) AND (university OR campus) AND (surface OR “high-touch surface” OR “environmental contamination”). No eixo de conhecimento, comportamento e educação, empregaram-se “resistência antimicrobiana”, “uso de antibióticos”, “conhecimento”, “percepção”, “atitude”, “comportamento”, “prática”, “educação em saúde”, “estudantes universitários” e “educação para o uso de antimicrobianos”, bem como os correspondentes em inglês, com combinações como (“antimicrobial resistance” OR “antibiotic resistance” OR “antimicrobial stewardship”) AND (“university students” OR “college students” OR “healthcare students” OR undergraduates) AND (knowledge OR perception OR attitude OR behavior OR practice OR education OR intervention). Os termos foram adaptados à sintaxe de cada base e combinados com os operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídas publicações de 2011 a agosto de 2026, em português ou inglês, com texto completo ou descrição metodológica suficiente para análise. No eixo microbiológico, foram elegíveis estudos primários com coleta de amostras ambientais em espaços universitários e resultados de identificação bacteriana associados à avaliação de resistência aos antimicrobianos. No eixo educacional, foram incluídos estudos com estudantes do ensino superior que investigassem conhecimento, percepção, atitudes, práticas ou intervenções relacionadas a antibióticos e RAM; revisões sistemáticas e meta-análises foram mantidas quando apresentavam síntese específica dessa população. Foram excluídos registros duplicados; editoriais, cartas, protocolos e resumos de congresso; estudos exclusivamente clínicos ou hospitalares sem avaliação do ambiente universitário; pesquisas com animais ou alimentos; estudos ambientais que não investigassem resistência aos antimicrobianos; trabalhos educacionais com população não universitária ou sem desfecho específico sobre RAM/uso de antibióticos; revisões narrativas; e publicações cuja descrição da amostra, dos procedimentos ou dos resultados fosse insuficiente para interpretação. Não foi estabelecido tamanho amostral mínimo, porque os desenhos e unidades de análise eram heterogêneos; a qualidade da descrição metodológica e a pertinência ao objetivo foram utilizadas como critérios de elegibilidade. A síntese final reuniu oito estudos: cinco do eixo microbiológico e três do eixo educacional. Foram extraídos autoria, ano, local e amostra, método de identificação, método de avaliação da resistência, desenho ou instrumento, principais achados e implicações para a promoção da saúde.

Resultados

Os cinco estudos microbiológicos incluídos demonstram a presença de bactérias resistentes em superfícies universitárias, com predomínio de investigações sobre Staphylococcus aureus e MRSA. As frequências variaram conforme o ambiente, o número e o tipo de superfícies, as etapas de cultivo e identificação e o método utilizado para caracterizar a resistência. Nos estudos direcionados especificamente ao MRSA, a positividade de superfícies universitárias variou de 2,6% a 5,9%. Singh, Gibb e Abdi (2024) encontraram bactérias capazes de crescer em meio seletivo para resistência à meticilina em 57,1% das 42

amostras de banheiros; esse percentual não representa prevalência de MRSA, pois o estudo incluiu diferentes gêneros bacterianos e não utilizou um antibiograma convencional para todos os isolados.

Tabela 1 - Estudos microbiológicos sobre RAM em ambientes universitários.

AUTOR/ANO	LOCAL E AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA	AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA	PRINCIPAIS ACHADOS
Roberts et al. (2011)	Campus: 294 superfícies de alto contato; estudo total com 509 superfícies (incluindo residências estudantis e comunidade).	Ágar sal manitol; confirmação bioquímica de S. aureus e PCR para mecA; tipagem SCCmec, MLST e PFGE.	PCR para genes de resistência aadD, erm(A/B/C), msr(A), tet(M) e tet(K).	MRSA em 2,7% das superfícies do campus; 23/24 isolados MRSA do estudo total apresentaram genes de resistência adicionais.
Thapaliya et al. (2017)	152 superfícies de alto contato em quatro edifícios universitários (dois da área da saúde e dois de outras áreas).	Cultura e identificação microbiológica; PCR para mecA e PVL; spa typing e MLST em parte dos isolados.	Teste fenotípico de susceptibilidade antimicrobiana em todos os isolados de S. aureus.	S. aureus em 22,4%; MRSA em 5,9%; 35,3% dos isolados de S. aureus foram multirresistentes.
Ababneh et al. (2022)	1.078 superfícies de alto contato: maçanetas, interruptores, mesas, teclados e superfícies de banheiros.	Confirmação por PCR dos genes nuc (S. aureus) e mecA; MLST e tipagens spa e agr.	Disco-difusão e concentração inibitória mínima (CIM); PCR para genes de resistência.	S. aureus em 14,6%; MRSA em 2,8%; todos os 30 MRSA apresentaram perfil multirresistente.
Singh; Gibb; Abdi (2024)	42 amostras: 21 pias e 21 sanitários de banheiros em dez edifícios de campus.	Cultivo em CHROMagar MRSA; PCR e sequenciamento dos genes 16S rRNA e dnaJ, com BLAST e análise filogenética.	Seleção pelo crescimento em meio seletivo para resistência à meticilina; não foi realizado painel convencional de antibiograma.	57,1% das amostras abrigaram bactérias capazes de crescer sob seleção para meticilina; 60% dos isolados sequenciados eram Staphylococcus.
Brodíková et al. (2025)	312 superfícies de corredores, biblioteca e dois espaços de alimentação universitários, amostradas entre 2021 e 2024.	Enriquecimento em água peptonada tamponada; MRSA chromogenic agar e Baird-Parker; PCR para SA442 e mecA; spa typing.	Disco-difusão para 10 antimicrobianos, com interpretação pelos critérios EUCAST.	S. aureus em 67,3%; MRSA em 2,6%; três dos oito isolados MRSA foram multirresistentes.

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Em conjunto, os estudos microbiológicos concentraram-se em superfícies tocadas com frequência, como maçanetas, pias, sanitários, teclados e áreas de circulação. A Tabela 1 mostra que os trabalhos diferiram tanto na identificação quanto na avaliação da resistência: foram empregados cultura seletiva, testes bioquímicos, PCR, tipagem molecular, sequenciamento, disco-difusão, determinação de CIM e pesquisa de genes de resistência. Essa heterogeneidade impede interpretar os percentuais como um ranking de contaminação entre universidades. O ponto convergente é a demonstração de que superfícies de uso coletivo podem funcionar como reservatórios temporários de microrganismos resistentes e integrar rotas de dispersão microbiana.

Tabela 2 - Estudos sobre conhecimento, comportamento e educação em RAM entre universitários.

AUTOR/ ANO	POPULAÇÃO/ CONTEXTO	DESENHO/ INSTRUMENTO	PRINCIPAIS ACHADOS	IMPLICAÇÃO EDUCACIONAL
Leal et al. (2022)	106 universitários de diferentes áreas.	Transversal; questionário sobre conhecimento, percepção, aquisição e uso de antibióticos.	63,2% erraram o mecanismo de resistência; 28,3% relataram uso sem prescrição.	Corrigir conceitos sobre RAM e abordar automedicação e uso responsável.
Auta et al. (2026)	56.674 estudantes da saúde; 131 estudos, 43 países.	Revisão sistemática/meta-análise; PubMed, Embase e CINAHL; efeitos aleatórios.	Bom conhecimento básico, mas lacunas sobre indicação de antibióticos e RAM.	Reforço curricular contextualizado para cursos e regiões.
Weeks et al. (2026)	Graduandos de seis cursos da área da saúde.	Revisão sistemática PRISMA; seis bases; análise pelo COM-B.	Predomínio de conhecimento; menor ênfase em habilidades, prática e motivação.	Integrar conteúdo, prática e mudança de comportamento.

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Discussão

A literatura analisada indica que o ambiente universitário faz parte do ecossistema comunitário de circulação microbiana. A identificação de MRSA e de outras bactérias resistentes em superfícies compartilhadas mostra que microrganismos de interesse sanitário podem persistir fora dos serviços de saúde. Entretanto, encontrar um microrganismo em uma superfície não significa, por si só, que tenha ocorrido transmissão para pessoas ou que haverá infecção. A interpretação precisa considerar fatores como carga e viabilidade microbiana, frequência de contato, higiene das mãos, limpeza do ambiente e susceptibilidade dos indivíduos. Essa cautela é importante para que ações de promoção da saúde informem sem criar alarmismo.

Também é preciso considerar a heterogeneidade dos estudos. Roberts et al. (2011), Thapaliya et al. (2017), Ababneh et al. (2022) e Brodíková, Adámková e Karpíšková (2025) concentraram-se principalmente em *S. aureus*/MRSA, mas utilizaram estratégias diferentes de amostragem,

enriquecimento, confirmação molecular e avaliação da sensibilidade aos antimicrobianos. Singh, Gibb e Abdi (2024) ampliaram a análise para outras bactérias resistentes à meticilina, enquanto Ye et al. (2024) investigaram o microbioma do ambiente construído e as possíveis fontes de dispersão. Por isso, diferenças percentuais não devem ser interpretadas como um ranking de contaminação entre universidades. O principal ponto em comum é que superfícies coletivas podem participar de rotas de dispersão microbiana e, quando houver justificativa epidemiológica, merecem medidas consistentes de higiene e monitoramento.

Para a promoção da saúde, esses achados se tornam mais úteis quando são transformados em comportamentos preventivos e em alfabetização científica. O uso inadequado de antimicrobianos continua sendo um dos fatores que favorecem a seleção de resistência, e a OMS reforça a necessidade de melhorar vigilância, diagnóstico, prevenção e uso responsável desses medicamentos (World Health Organization, 2025; 2026). Entre universitários, Leal et al. (2022) e Auta et al. (2026) mostram que conhecer parte do tema não impede práticas inadequadas ou interpretações equivocadas. Weeks et al. (2026) acrescentam que intervenções educacionais tendem a ser mais completas quando combinam conhecimento com atividades práticas, recursos próximos da realidade, trabalho em equipe e oportunidades de aplicação. Nesse sentido, campanhas universitárias sobre RAM podem integrar higiene das mãos e superfícies, biossegurança, descarte adequado de medicamentos e uso de antibióticos apenas quando clinicamente indicado e prescrito.

A literatura ainda apresenta lacunas importantes. São poucos os estudos realizados em universidades brasileiras que integram caracterização laboratorial de superfícies, perfil de resistência e avaliação de ações educativas. Também são limitadas as pesquisas longitudinais capazes de acompanhar a permanência dos microrganismos ao longo do semestre, a influência da rotina de limpeza e o efeito de intervenções sobre a contaminação ambiental e o comportamento. Pesquisas futuras podem utilizar protocolos mais padronizados de amostragem e identificação, ampliar a investigação para diferentes grupos bacterianos e genes de resistência e avaliar intervenções educativas antes e depois de sua implementação, preferencialmente sob a perspectiva de Uma Só Saúde. Esse caminho aproxima vigilância microbiológica, educação universitária e saúde coletiva.

Conclusão

A revisão mostrou que ambientes universitários podem apresentar bactérias resistentes aos antimicrobianos em superfícies de uso coletivo, com destaque para MRSA e outros estafilococos resistentes identificados por métodos microbiológicos e moleculares. A frequência desses achados varia entre os estudos e deve ser interpretada à luz das diferenças metodológicas, sem transformar a simples presença do microrganismo em evidência automática de risco de infecção. Ao mesmo tempo, estudos com universitários revelam lacunas de conhecimento e práticas que podem favorecer o uso inadequado de antibióticos. Assim, integrar evidências laboratoriais, higiene ambiental, biossegurança e educação para o uso racional de antimicrobianos pode construir uma estratégia pertinente para a promoção da saúde no contexto universitário. Os dados também reforçam a necessidade de mais estudos brasileiros que associem monitoramento ambiental e avaliação de intervenções educativas.

Referências

ABABNEH, Q. et al. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus contamination of high-touched surfaces in a university campus. Journal of Applied Microbiology, v. 132, n. 6, p. 4486-4500, 2022. DOI: 10.1111/jam.15526.

AUTA, A. et al. Global and regional knowledge of antibiotic use and resistance among healthcare students: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Clinical Pharmacology, v. 92, n. 7, p. 1994-2004, 2026. DOI: 10.1002/bcp.70575.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito de Uma Só Saúde: 2026-2030. Versão preliminar. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/2026/

plano-de-acao-nacional-de-prevencao-e-controle-da-resistencia-aos-antimicrobianos-no-ambito-de-uma-so-saude-2026-2030.pdf. Acesso em: 15 ago. 2026.

BRODÍKOVÁ, K.; ADÁMKOVÁ, I.; KARPÍŠKOVÁ, R. Occurrence of Staphylococcus aureus and methicillin-resistant Staphylococcus aureus on frequently touched surfaces in a university environment. Hygiena, v. 70, n. 2, p. 48-53, 2025. DOI: 10.21101/hygiena.a1882.

LEAL, H. F.; MAMANI, C.; QUACH, C.; BÉDARD, E. Survey on antimicrobial resistance knowledge and perceptions in university students reveals concerning trends on antibiotic use and procurement. Journal of the Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada, v. 7, n. 3, p. 220-232, 2022. DOI: 10.3138/jammi-2022-0008.

ROBERTS, M. C. et al. Characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolated from public surfaces on a university campus, student homes and local community. Journal of Applied Microbiology, v. 110, n. 6, p. 1531-1537, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2011.05017.x.

SINGH, H.; GIBB, B.; ABDI, R. Abundance and diversity of methicillin-resistant bacteria from bathroom surfaces at workplaces using CHROMagar media, 16S, and dnaJ gene sequence typing. International Journal of Molecular Epidemiology and Genetics, v. 15, n. 2, p. 12-21, 2024. DOI: 10.62347/EJQK3362.

THAPALIYA, D. et al. Environmental contamination with Staphylococcus aureus at a large, Midwestern university campus. Science of the Total Environment, v. 599-600, p. 1363-1368, 2017. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.05.080.

WEEKS, S. et al. A systematic review of antimicrobial stewardship education for undergraduate students in medicine, nursing, pharmacy, dentistry, veterinary science and midwifery using COM-B framework. JAC-Antimicrobial Resistance, v. 8, n. 1, dlaf245, 2026. DOI: 10.1093/jacamr/dlaf245.
WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global antibiotic resistance surveillance report 2025. Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240116337. Acesso em: 15 ago. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization, 16 jul. 2026. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance. Acesso em: 15 ago. 2026.

Agradecimentos

À Universidade do Vale do Paraíba pelo incentivo à produção científica e à Professora e Dra. Juliana Guerra Pinto pela orientação durante a realização do artigo.